**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Планирование эксперимента

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **10.03.01 Информационная безопасность**
Направленность (профиль) / специализация: **Безопасность автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**
Кафедра: **КИБЭВС, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 36 | 36 | часов |
| 2 | Практические занятия | 36 | 36 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 36 | 36 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 108 | 108 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 108 | 108 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 216 | 216 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 216 | 216 | часов |
| | | 6.0 | 6.0 | З.Е. |

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 47279

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № от «___» _____ 20__ г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.03.01 Информационная безопасность, утвержденного 01.12.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

| | | |
|---|---|---|
| Доцент каф. КИБЭВС | _____ | Ю. О. Лобода |
| Преподаватель каф. КИБЭВС | _____ | Ю. В. Шабля |

| | | |
|---|---|---|
| Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС | _____ | А. А. Шелупанов |

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

| | | |
|---|---|---|
| Декан ФБ | _____ | Е. М. Давыдова |
| Заведующий выпускающей каф. КИБЭВС | _____ | А. А. Шелупанов |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| Доцент каф. КИБЭВС | _____ | А. А. Конев |
| Доцент каф. КИБЭВС | _____ | К. С. Сарин |

Согласована на портале № 47279

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Планирование эксперимента» является обучение студентов принципам использования научных методов проведения активного и пассивного экспериментов.

### 1.2. Задачи дисциплины

– научить решать задачи разработки конструкций и их технологических процессов производства строгим математическим путем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Планирование эксперимента» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Системный анализ, Теория вероятностей и математическая статистика.

Последующими дисциплинами являются: Моделирование автоматизированных информационных систем.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач;

– ПК-11 способностью проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** теоретический материал по подготовке экспериментального исследования;

– **уметь** определять объем необходимых тестов и контрольных экспериментов, разрабатывать методики испытаний, применять существующие инструментальные средства статического и динамического анализа программного обеспечения, средства мониторинга и аудита безопасности;

– **владеть** современными методами обработки результатов экспериментов для оценки полноты и достоверности испытаний.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 5 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 108 | 108 |
| Лекции | 36 | 36 |
| Практические занятия | 36 | 36 |
| Лабораторные работы | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа (всего) | 108 | 108 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 36 | 36 |
| Проработка лекционного материала | 3 | 3 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 69 | 69 |
| Всего (без экзамена) | 216 | 216 |
| Общая трудоемкость, ч | 216 | 216 |
| Зачетные Единицы | 6.0 | 6.0 |

Согласована на портале № 47279

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | | | |
| 1 Введение в планирование эксперимента | 4 | 4 | 0 | 7 | 15 | ОПК-2, ПК-11 |
| 2 Статистические гипотезы | 12 | 4 | 8 | 30 | 54 | ОПК-2 |
| 3 Статистический анализ | 12 | 20 | 12 | 38 | 82 | ОПК-2 |
| 4 Построение плана эксперимента | 8 | 8 | 16 | 33 | 65 | ОПК-2, ПК-11 |
| Итого за семестр | 36 | 36 | 36 | 108 | 216 | |
| Итого | 36 | 36 | 36 | 108 | 216 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины (по лекциям) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 1 Введение в планирование эксперимента | Неизбежность применения при проектировании и производстве ЭВС экспериментальных методов исследования. Системный подход к анализу экспериментальных данных. Интерпретация результатов эксперимента. Пассивный и активный эксперименты. | 4 | ОПК-2, ПК-11 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Статистические гипотезы | Условия получения модели. Точность моделирования. Постановка и обработка эксперимента. Достоверность результатов. Проверка статистических гипотез. Критерии проверки. Выборы параметров оптимизации и исследуемых факторов. Метод экспертных оценок. | 12 | ОПК-2 |
| | Итого | 12 | |
| 3 Статистический анализ | Условие проведения пассивного эксперимента. Принципы подбора моделей распределения случайных величин. Методы обработки результатов испытаний. Статистические выводы и оценивание. Метод максимального правдоподобия для оценки параметров | 12 | ОПК-2 |

Согласована на портале № 47279

| | | | |
|---|---|---|---|
| | распределения. Метод дисперсионного анализа. Исключение несущественно влияющих на процесс факторов. Рандомизация с ограничениями. Метод корреляционного анализа. Определение взаимосвязанных параметров. Метод регрессионного анализа. Построение статистических и динамических моделей процессов. | | |
| | Итого | 12 | |
| 4 Построение плана эксперимента | Методы оптимизации параметров отклика в зависимости от воздействующих факторов. Полный факторный эксперимент. Свойства. Дробный факторный эксперимент. Насыщенные планы. Критерии оптимальности планов. Планы второго порядка. Отсеивающие эксперименты. | 8 | ОПК-2, ПК-11 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Предшествующие дисциплины | | | | |
| 1 Системный анализ | | | | + |
| 2 Теория вероятностей и математическая статистика | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | |
| 1 Моделирование автоматизированных информационных систем | | + | + | |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |

Согласована на портале № 47279

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-2 | + | + | + | + | Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Дифференцированный зачет |
| ПК-11 | + | + | + | + | Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Дифференцированный зачет |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 2 Статистические гипотезы | Критерии и гипотезы | 8 | ОПК-2 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Статистический анализ | Определение типа распределения на основании проведенных экспериментов | 12 | ОПК-2 |
| | Итого | 12 | |
| 4 Построение плана эксперимента | Определение границ области, построение плана эксперимента, определение адекватности и достоверности | 16 | ОПК-2, ПК-11 |
| | Итого | 16 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 1 Введение в планирование эксперимента | Критерии проверки статистических гипотез | 4 | ОПК-2, ПК-11 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Статистические гипотезы | Метод максимального правдоподобия | 4 | ОПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Статистический анализ | Дисперсионный анализ | 8 | ОПК-2 |
| | Корреляционный анализ | 2 | |

Согласована на портале № 47279

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Регрессионный анализ | 10 | |
| | Итого | 20 | |
| 4 Построение плана эксперимента | Полный факторный эксперимент | 8 | ОПК-2, ПК-11 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| 1 Введение в планирование эксперимента | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОПК-2 , ПК-11 | Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 7 | | |
| 2 Статистические гипотезы | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 21 | ОПК-2 | Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 30 | | |
| 3 Статистический анализ | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 26 | ОПК-2 | Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 12 | | |
| | Итого | 38 | | |
| 4 Построение плана эксперимента | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 16 | ОПК-2, ПК-11 | Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 16 | | |

Согласована на портале № 47279

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Итого | 33 | | |
| Итого за семестр | | 108 | | |
| Итого | | 108 | | |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| Дифференцированный зачет | | | 30 | 30 |
| Опрос на занятиях | 3 | 3 | 4 | 10 |
| Отчет по индивидуальному заданию | | 15 | 15 | 30 |
| Отчет по лабораторной работе | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Тест | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Итого максимум за период | 13 | 28 | 59 | 100 |
| Нарастающим итогом | 13 | 41 | 100 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |

Согласована на портале № 47279

| | | |
|---|---|---|
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Серафинович, Л.П. Планирование эксперимента: учебное пособие. - Томск: В-Спектр, 2006. - 128 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 134 экз.)
2. Григорьев, Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента [Электронный ресурс]: линейные модели: учебное пособие / Ю.Д. Григорьев. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 320 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65949 (дата обращения: 19.05.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Мухачев, В.А. Планирование и обработка результатов эксперимента: учебное пособие. - Томск: ТУСУР, 2007. - 116 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 49 экз.)
2. Основы научных исследований и патентоведение [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Озеркин Д. В., Алексеев В. П. - 2012. 171 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1283 (дата обращения: 19.05.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Давыдова, Е.М. Планирование эксперимента [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе / Е.М. Давыдова, Л.П. Серафинович. - 2014. - 24 с. — Режим доступа: http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/manuals/metod_sam_pe.pdf (дата обращения: 19.05.2018).
2. Серафинович, Л.П. Планирование эксперимента [Электронный ресурс]: сборник лабораторных работ для студентов специальности 210202 «Проектирование и технология ЭВС». - 2007. - 25 с. — Режим доступа: http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/manuals/serafinovich_pe.pdf (дата обращения: 19.05.2018).

#### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. edu.tusur.ru – образовательный портал университета;
2. edu.fb.tusur.ru - образовательный портал факультета безопасности;
3. lib.tusur.ru – библиотека ТУСУР;
4. Рекомендуется использовать информационные, справочные и нормативные базы

Согласована на портале № 47279

данных https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория электротехники, электроники и схемотехники / Лаборатория измерений в телекоммуникационных системах

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 404 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска TraceBoard TS-408L;
- Мультимедийный проектор ViewSonic PJD5154 DLP;
- Компьютеры класса не ниже Celeron 2.4 GHz/256Mb/40Gb (4 шт.);
- Лабораторные стенды: "Исследование законов Ома и Кирхгофа при гармоническом воздействии", "Исследование разветвленных цепей переменного тока", "Исследование разветвленных цепей постоянного тока", "Исследование цепи постоянного тока с одним источником", "Резонанс в последовательном колебательном контуре", "Резонанс в параллельном колебательном контуре", "Исследование разветвленных цепей и магнитосвязанных индуктивностей", "Исследование RC-фильтров", "Исследование переходных процессов в цепях первого и второго порядков", "Исследование длинной линии в стационарном и переходном режимах";
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- VirtualBox
- Базовая учебная ЭВМ

#### 13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория электротехники, электроники и схемотехники / Лаборатория измерений в телекоммуникационных системах

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 404 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска TraceBoard TS-408L;
- Мультимедийный проектор ViewSonic PJD5154 DLP;
- Компьютеры класса не ниже Celeron 2.4 GHz/256Mb/40Gb (4 шт.);
- Лабораторные стенды: "Исследование законов Ома и Кирхгофа при гармоническом воздействии", "Исследование разветвленных цепей переменного тока", "Исследование разветвленных цепей постоянного тока", "Исследование цепи постоянного тока с одним

Согласована на портале № 47279

источником", "Резонанс в последовательном колебательном контуре", "Резонанс в параллельном колебательном контуре", "Исследование разветвленных цепей и магнитосвязанных индуктивностей", "Исследование RC-фильтров", "Исследование переходных процессов в цепях первого и второго порядков", "Исследование длинной линии в стационарном и переходном режимах";

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Microsoft Windows 7 Pro
– VirtualBox
– Базовая учебная ЭВМ

**13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

**13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

Согласована на портале № 47279

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

1. Канонический корреляционный анализ изучает:

- корреляционные свойства различных подмножеств внутри общего множества экспериментальных данных и позволяет выделить группы с сильно коррелированными параметрами
- идентификацию объекта, ставит в соответствие объекту его математическая модель, представляющую зависимость выходной переменной от входных переменных
- разложение общего рассеяния экспериментальных данных на составляющие, обусловленные действием разных источников
- нет верного варианта ответа

2. Проведение активного эксперимента подразумевает:

- внеплановое накопление информации в условиях нормально действующего объекта
- планирование и анализ результатов, основанные на математико-статистических методах
- случайный подбор данных на производстве
- нет верного варианта ответа

3. Оценка $a*$ параметра a называется несмещенной, если:

- она не зависит от объема испытаний
- она приближается к оцениваемому параметру при увеличении объема испытаний
- выполняется условие, математическое ожидание оцениваемого параметра равно a
- она имеет наименьшую возможную дисперсию
- она имеет наибольшую возможную дисперсию

4. При проверке статистической гипотезы, ошибка первого рода - это:

- принятие нулевой гипотезы, которая в действительности является неверной
- отклонение альтернативной гипотезы, которая в действительности является верной
- принятие альтернативной гипотезы, которая в действительности является неверной
- отклонение нулевой гипотезы, которая в действительности является верной
- принятие нулевой и альтернативной гипотез

5. При увеличении объема выборки n при одном и том же уровне значимости, ширина доверительного интервала:

- может как уменьшиться, так и увеличиться
- уменьшается
- не изменяется
- увеличивается

6. Коэффициент корреляции случайных величин характеризует:

- степень независимости между случайными величинами
- степень линейной зависимости между случайными величинами
- степень регрессии между случайными величинами
- степень отклонения двух величин от их математических ожиданий

7. В критерии Колмогорова за меру качества согласия эмпирического и теоретического распределения принимается:

- относительное расхождение между теоретической и эмпирической частотами попадания случайной величины в интервал
- максимальное расхождение по модулю между теоретической и эмпирической частотами попадания случайной величины в интервал
- среднее квадратичное отклонение между теоретической и эмпирической частотами попадания случайной величины в интервал
- максимальное расхождение модуля разности между эмпирической и теоретической функциями распределения
- максимальное расхождение модуля разности между эмпирической и теоретической

Согласована на портале № 47279

функциями плотности распределения

8. Дисперсионный анализ позволяет:

- установить степень влияния фактора на изменчивость признака
- установить количество факторов влияния на изменчивость признака
- установить степень влияния факторов на дисперсию
- установить степень влияния фактора на среднее значение
- установить степень влияния фактора на числовые характеристики случайной величины

9. Задачами регрессионного анализа являются:

- выявление связи между случайными величинами и оценка их тесноты
- выявление связи между случайными величинами и их числовыми характеристиками
- выявление уравнения связи между случайными величинами
- выявление уравнения связи между случайной зависимой переменной и неслучайными независимыми переменными и оценка неизвестных значений зависимой переменной
- выявление уравнения связи между неслучайной независимой переменной и случайными независимыми переменными и оценка неизвестных значений зависимой переменной

10. Если наблюдаемое (расчетное) значение критерия принадлежит критической области, то:

- нулевую гипотезу отвергают
- нулевую гипотезу не отвергают
- альтернативную гипотезу отвергают
- альтернативную гипотезу не отвергают

11. Метод оценивания неизвестного параметра путем максимизации функции правдоподобия:

- Метод моментов
- Метод наименьших квадратов
- Метод максимального правдоподобия
- нет верного варианта ответа

12. Оценка грубого результата может быть проведена с использованием критерия:

- Грэббса
- Фишера
- Корхена
- нет верного варианта ответа

13. t-критерий, который используется для проверки гипотезы о равенстве двух средних значений генеральных совокупностей, имеющих нормальные законы распределения, через выборочные средние значения случайной величины, иначе называется:

- Критерий Стьюдента
- Критерий Фишера
- Критерий Корхена
- Критерий Грэббса

14. G-критерий, используется для проверки однородности (равенства) нескольких (>2) дисперсий, определенных по выборкам одинакового объема, иначе называется:

- Критерий Стьюдента
- Критерий Фишера
- Критерий Корхена
- Критерий Грэббса

15. Анализ, который используется для установления степени взаимосвязи между параметрами и показателями процесса путем определения формы связи, определения силы связи:

- корреляционный анализ
- системный анализ
- дисперсионный анализ
- нет верного варианта ответа

16. Каждая строка этой матрицы определяет условия проведения очередного опыта, а каждый столбец – значения одной из независимых переменных в разных опытах:

- матрица планирования

Согласована на портале № 47279

- матрица корреляций
- матрица пассивного эксперимента
- нет верного варианта ответа

17. План эксперимента, позволяющий вычислить коэффициенты линейного уравнения регрессии:
- план второго порядка
- план первого порядка
- план третьего порядка
- нет верного варианта ответа

18. Эксперимент, в котором осуществляется перебор всех возможных сочетаний уровней факторов называют:
- пассивным экспериментом
- полным факторным экспериментом
- факторным экспериментом
- нет верного варианта ответа

19. Эффект, который имеет место в том случае, когда эффект одного фактора зависит от уровня, на котором находится другой фактор:
- эффект фактора
- эффект взаимодействия
- эффект насыщенности
- нет верного варианта ответа

20. Какое уравнение используется в качестве математической модели в активном эксперименте:
- характеристическое уравнение
- уравнение регрессии
- уравнение тренда
- нет верного варианта ответа

### 14.1.2. Темы опросов на занятиях

Неизбежность применения при проектировании и производстве ЭВС экспериментальных методов исследования. Системный подход к анализу экспериментальных данных. Интерпретация результатов эксперимента. Пассивный и активный эксперименты.

Условия получения модели. Точность моделирования. Постановка и обработка эксперимента. Достоверность результатов. Проверка статистических гипотез. Критерии проверки. Выборы параметров оптимизации и исследуемых факторов. Метод экспертных оценок.

Условие проведения пассивного эксперимента. Принципы подбора моделей распределения случайных величин. Методы обработки результатов испытаний. Статистические выводы и оценивание. Метод максимального правдоподобия для оценки параметров распределения. Метод дисперсионного анализа. Исключение несущественно влияющих на процесс факторов. Рандомизация с ограничениями.

Метод корреляционного анализа. Определение взаимосвязанных параметров.

Метод регрессионного анализа. Построение статистических и динамических моделей процессов.

Методы оптимизации параметров отклика в зависимости от воздействующих факторов. Полный факторный эксперимент. Свойства. Дробный факторный эксперимент. Насыщенные планы. Критерии оптимальности планов. Планы второго порядка. Отсеивающие эксперименты.

### 14.1.3. Темы индивидуальных заданий

В результате проведения эксперимента получены результаты наблюдений при различных уровнях фактора. Необходимо обработать результаты наблюдений, используя методику дисперсионного анализа, чтобы подтвердить или отклонить нулевую гипотезу H0.

Исследовалось влияние числа оборотов вращения центрифуги при нанесении слоя фоторезистора на его равномерность. Нанесение слоя фоторезистора осуществлялось на установке ПФН-2 на ситалловые подложки, покрытые металлическими пленками. Отклонения толщины слоя фоторезиста от среднего значения при различных частотах вращения центрифуги приведены в таблице:

Согласована на портале № 47279

Частота вращения\Номер наблюдений 1 2 3 4 5 6 7 8

1000 0,16 0,06 0,18 0,22 0,12 0,22 0,20 0,06

2000 0,04 0,12 0,14 0,04 0,06 0,16 0,06 0,08

3000 0,06 0,02 0,06 0,06 0,04 0,04 0,02 0,06

Определить: влияет или не влияет число оборотов вращения центрифуги на равномерность слоя резистора?

### 14.1.4. Вопросы дифференцированного зачета

1. Какие два подхода используются для изучения объектов?
2. Определите понятие эксперимента.
3. Что лежит в основе эксперимента?
4. Из каких этапов состоит проведение эксперимента и по каким направлениям развивается теория эксперимента?
5. Что такое вычислительный эксперимент?
6. Какие разделы входят в теорию статистических выводов и какие методы применяются для решения их задач?
7. Какие существуют методы многомерного анализа?
8. Какие существуют типы экспериментов и в чём они состоят?
9. Какие факторы влияют на точность модели?
10. Какие могут быть ошибки при принятии решения по результатам эксперимента (испытаний)? 11. Определите понятия: статистическая, нулевая и альтернативная гипотезы.
12. Какие критерии используются для проверки гипотез?
13. Какие основные требования предъявляются к параметру оптимизации?
14. Какие выбирают исследуемые факторы и какие к ним предъявляются требования?
15. В чем состоит метод экспертных оценок?
16. В чем состоит разложение вариации?
17. Какие методы анализа применяются в пассивном эксперименте?
18. Для чего используется метод статистического анализа?
19. Какие методы используются для определения параметров распределения?
20. Что такое метод максимального правдоподобия?
21. Для чего используется метод дисперсионного анализа и в чем он состоит?
22. Для чего используется корреляционный метод и в чем он состоит?
23. Для чего используется метод регрессионного анализа и в чем он состоит?
24. Как подбирается модель в регрессионном анализе?
25. Какие проверки проводятся в регрессионном анализе?
26. Какое уравнение используется в качестве математической модели в активном эксперименте?
27. Какие концепции лежат в основе активного эксперимента? В чем они состоят?
28. Что такое план первого порядка, план второго порядка?
29. Какие бывают виды активного эксперимента?
30. Что такое матрица планирования?
31. Как выбираются область эксперимента, основной уровень и интервалы изменения факторов?
32. Что такое полный факторный эксперимент?
33. В скольких уровнях меняются факторы для получения линейной модели?
34. Что такое эффект фактора и эффект взаимодействия?
35. Назовите свойства отдельных столбцов матрицы ПФЭ.
36. Назовите свойства совокупности столбцов матрицы ПФЭ. Что они означают?
37. Что такое дробный факторный эксперимент? Для чего он используется?
38. Как строится план ДФЭ?
39. Что такое дробная реплика?
40. Что такое генерирующее соотношение?
41. Что такое определяющий контраст?
42. Что такое смешанные и несмешанные оценки коэффициентов регрессии?
43. Что такое система смешивания?

Согласована на портале № 47279

44. Как определяются коэффициенты регрессии в ПФЭ.

45. Какие проводятся проверки в активном эксперименте? Какие критерии для этого используются?

46. Когда приходится переходить к планам второго порядка?

47. Как получаются центральные композиционные планы (ЦКП)?

48. Что представляет собой ядро планирования?

49. Какие бывают ЦКП?

50. Каково число опытов в ЦКП?

51. Как определяется «звездное плечо» α?

52. Сколько опытов проводится в центре плана ОЦКП и РЦКП?

### 14.1.5. Темы лабораторных работ

Критерии и гипотезы

Определение типа распределения на основании проведенных экспериментов

Определение границ области, построение плана эксперимента, определение адекватности и достоверности

## 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

## 14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;

Согласована на портале № 47279

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 47279